

## Núcleo de Produção Animal

# Mudanças climáticas: a urgência para adoção de sistemas agropecuários sustentáveis no estado de Rondônia

Bianca Morais Mendes<sup>1</sup>, Ana Karina Dias Salman<sup>2</sup>

### Resumo

As atividades antrópicas, como a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento têm contribuído para intensificar as mudanças climáticas. O objetivo desse estudo é relatar os principais acontecimentos associados às mudanças climáticas, por meio do levantamento das atuais leis, decretos, programas e dados de emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) no Brasil e, principalmente, no estado de Rondônia. Os resultados apontam que a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) no Brasil deixou uma herança positiva, o Plano ABC, onde os sistemas agropecuários sustentáveis contribuem com uma grande redução das emissões dos GEE no país. Concluindo que o poder público precisa agir imediatamente para cumprir as novas metas climáticas.

**Palavras-chave:** sistemas integrados, mudança do clima, Plano ABC, integração lavoura-pecuária-floresta.

### Introdução

O aquecimento global é considerado um fenômeno natural causado pela reclusão do calor do sol e por gases como o gás carbônico (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>) e o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) na atmosfera, com a sensação de uma estufa (Miklós, 2015). Para alguns autores os termos efeito estufa e aquecimento global são considerados sinônimos. Embora tenha os que o diferenciam pelo efeito estufa ser considerado um fenômeno necessário para que o planeta seja habitável com uma temperatura média de dezoito graus negativos, já o aquecimento global é o aumento descontrolado pelo efeito estufa causado pela atividade antrópica (Efeito..., 2021). Existem as causas externas e internas do aquecimento global de acordo com Costa; Paula Silva (2009, p. 43):

O aquecimento global é um fenômeno climático de larga extensão, ou seja, um aumento da temperatura média superficial global, provocado por fatores internos e/ou externos. Fatores internos são complexos e estão associados a sistemas climáticos caóticos não lineares, isto é, inconstantes, por causa de variáveis como a atividade solar, a composição físico-química atmosférica, o tectonismo e o vulcanismo. Fatores externos são antropogênicos e relacionados a emissões de gases-estufa por queima de combustíveis fósseis, principalmente carvão e derivados de petróleo, indústrias, refinarias, motores, queimadas etc.

Podemos dizer que as atividades antrópicas são responsáveis pelo aquecimento global. Os maiores causadores do aquecimento global são os combustíveis fósseis e o desmatamento. Outro setor responsável relevante é a pecuária (Key..., 2013), lembrando que os poluentes gerados pelos ruminantes são menos agressivos que os combustíveis fósseis para o aquecimento global, mesmo que o CH<sub>4</sub> tenha o potencial 28 vezes maior.

As consequências do aquecimento global são proporcionais ao aumento médio da temperatura no planeta. O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) divulgou um relatório em outubro de 2021, informando que se todas as metas, promessas e leis

---

<sup>1</sup> Doutoranda em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, PGDRA-Unir;

biancamoraismendes@gmail.com

<sup>2</sup> Zootecnista, doutora em zootecnia, Embrapa Rondônia

implementadas por todos os países fossem aplicadas, haveria uma redução de 7,5% dos GEE até 2030, mas, mesmo assim a temperatura do planeta aumentaria 1,5 °C ainda nesse século (Werneck, 2021). Nesse sentido, estudos apontam que a Terra atingirá o ponto de não retorno em 2035, logo para mitigar esses fatores são necessárias medidas urgentes (Aengenheyster et al., 2018).

## **Objetivos**

O objetivo desse estudo foi relatar os principais acontecimentos associados às mudanças climáticas, por meio do levantamento das atuais leis, decretos, programas e dados de emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) no Brasil e no estado de Rondônia.

## **Material e métodos**

A coleta de dados foi desenvolvida por meio de levantamento documental e bibliográfico. Para Gil (2008) a pesquisa bibliográfica é desenvolvida por meio de documentos estudados por outros autores e a documental é feita pela análise dos documentos. O método documental foi desenvolvido via análise de projetos, programas, relatórios, leis e decretos. E o método bibliográfico foi desenvolvido a partir da análise de artigos científicos e outros estudos sobre os principais acontecimentos associados às mudanças climáticas e estratégias para mitigação dos GEE no Brasil e no estado de Rondônia. Para a confecção das três tabelas e do gráfico foram utilizados dados das Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), uma plataforma que calcula a estimativa dos GEE.

## **Resultados e discussão**

Historicamente, no século XIX, durante a revolução industrial, com a poluição ocasionada pelas chaminés das fábricas em constante atividade. As consequências dessa poluição sobre o meio ambiente foram identificadas no século XX, quando foram observados os buracos na camada de ozônio e os problemas que isso traria. Começou aí a preocupação com os recursos naturais e com o que os seres humanos estavam fazendo com a natureza. Essa preocupação tornou-se pública com o lançamento do livro *Primavera Silenciosa*, de Rachel Carson, na década de 1960, no qual a autora fala do uso de pesticidas em lavouras americanas, além de matar pragas, os pesticidas matavam outros seres vivos, causando desequilíbrio ambiental.

Dentro da problemática que se estabelece na chamada crise ambiental, onde a educação ambiental pode ser uma forma de pensar e de agir. Necessita-se de uma postura crítica e transformadora, visto que a educação é um campo de disputa que exerce o papel de desalienação ideológica nas condições sociais, revelando que nem sempre as coisas foram assim e que não precisam continuar assim sendo (Layrargues, 2006).

No ano de 1992, a Associação Mundial de Nações em prol do desenvolvimento sustentável convocou a Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento. Esta parceria mundial estabeleceu uma agenda de compromissos para lidar de forma equilibrada e integrada com os desafios do desenvolvimento sustentável no século XXI. Nesta ocasião, foi elaborada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) com o objetivo de estabilizar as concentrações de GEE na atmosfera (Convenção..., 1992).

Durante a Conferência das Partes em Copenhague em 2009 (COP-15) o Brasil assumiu o compromisso da redução das emissões de GEE até 2020. Esse compromisso não foi atingido, mas gerou impacto nas Políticas Nacionais, com a promulgação da Lei no 12.187 de 2009 (Brasil, 2009) que oficializou esse compromisso proposto na PNMC. Para alcançar a meta assumida durante a COP-15, o decreto no 7.390/2010 regulamentou a PNMC e previu a elaboração de Planos Setoriais com metas para redução de emissões de GEE, nos quais está inserido o Plano

de Agricultura de Baixo Carbono (Plano ABC) lançado em 2012. Esse último, visa a redução das emissões oriundas das atividades agropecuárias, com objetivo de recuperar 15 milhões de hectares de pastagens até 2030.

O Plano ABC presume recursos para pesquisa e desenvolvimento, treinamento de extensionistas e crédito ao agricultor, com finalidade de estimular a adoção de sistemas sustentáveis ajudando a alcançar o novo compromisso assumido pelo Brasil no ano de 2015 em Paris na Conferência das Partes (COP-21), para reduzir as emissões de GEE. Conforme o Plano ABC, o setor agropecuário é responsável por 22,5% da meta nacional, propondo ações estabelecidas no art. 6 do Decreto no 7.390 de 2010 (Brasil, 2010) com 10 metas que deveriam ter sido cumpridas até 2020.

Destas metas somente quatro foram atendidas, a saber: ampliação de quatro milhões de hectares com sistema de integração lavoura-pecuária-floresta; expansão de oito milhões de hectares de prática de plantio direto na palha; expansão de 5,5 milhões de hectares da fixação biológica de nitrogênio em áreas de cultivo sendo substituído por fertilizantes nitrogenados; e ampliação de 4,4 milhões de m<sup>3</sup> em tecnologias para tratamento de dejetos de animais. Uma meta está com o status “possivelmente cumprida”: a expansão da oferta hidroelétrica e de fontes alternativas renováveis, principalmente centrais eólicas, hidroelétricas e bioeletricidade, oferta de biocombustíveis e de incremento da eficiência energética (Potenza et al., 2021).

O Plano ABC foi um sucesso em relação à PNMC no país, e com a nova versão o Plano ABC+ tentando incrementar melhoras para a mitigação e adaptação, com a instituição do Sistema de Informações de Plano ABC+ (SINABC), que com a atualização foi incorporada outras tecnologias (Tabela 1) para diminuir as emissões junto com as que já existiam e recebera um novo nome, sistemas, práticas, produtos e processos de produção sustentáveis (SPSABC).

**Tabela 1.** Metas de expansão e potencial de mitigação de GEE pelo Plano ABC+ (2020-2030).

<b>Sistemas, práticas (produtos e processos de produção) Sustentáveis - SPSABC</b>	<b>Metas de expansão</b>	<b>Potencial de mitigação de GEE (milhões de tCO<sub>2</sub>e)</b>
Práticas para recuperação de pastagens degradadas (PRPD)	30 milhões de hectares	113,7
Sistemas de plantio direto de grãos e hortaliças (PD)	12,58 milhões de hectares	47,59
Sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e sistemas agroflorestais (SAF)	10,1 milhões de hectares	37,9
Florestas plantadas (FP)	4 milhões de hectares	510
Bioinsumos (BI)	13 milhões de hectares	20
Sistemas irrigados (SI)	3 milhões de hectares	50
Manejo de resíduos de produtos animais (MRPA)	208,4 milhões de m <sup>3</sup> de resíduos tratados	277,8
Terminação intensiva	5 milhões de animais	16,24
<b>TOTAL</b>		<b>1.110,34</b>

Fonte: Estimativas... (2021).

De acordo com MapBiomass (2021) as pastagens degradadas têm um valor estimado de emissão de 38,6 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>, com área de 80,9 milhões hectares com algum grau de degradação no ano de 2020, algumas áreas são consideradas de baixa produtividade, de baixa lotação animal (7 animais por hectare) e com baixa qualidade de manejo.

Acompanhar as emissões atualizadas é importante para atender as metas do Acordo de Paris e estabelecer baixas emissões de GEE, além do balanço de carbono do solo é necessário buscar a mitigação de emissões em todos os setores.

Um estudo desenvolvido por Tubiello et al., (2021), fala sobre os esforços recentes para medir os GEE, uma estratégia que irá facilitar as decisões nas medidas de mitigação e alertar os responsáveis que formulam as políticas públicas para medidas urgentes. O SEEG acompanha desde 2015 o carbono do solo (emitido e removido).

Dados mundiais mostram que 31% das emissões de GEE (16,5 bilhões de toneladas), tem origem de sistemas agroalimentares, e tiveram 17% de aumento em relação a década de 1990 em que a população mundial era menor (Supply..., 2021). As emissões do sistema agroalimentar através das mudanças no uso da terra, fator determinante das emissões nos sistemas agroalimentares, apresentaram uma queda de 25%, enquanto as emissões relacionadas a fazenda tiveram aumento de apenas 9% (Tubiello et al., 2021).

No Brasil, somente no ano de 2020, os GEE tiveram um aumento de 9,5% (2,16 bilhões de toneladas brutas), enquanto os outros países tiveram queda de 7% (Werneck, 2021). Um dos principais fatores do aumento da emissão de GEE foi o desmatamento, no mês de outubro de 2021, áreas de alertas foram detectadas pelo Sistema Deter, mostrando uma alta de 5% em relação ao ano de 2020, atingindo 877 km<sup>2</sup> (Sistema Deter, 2021).

As emissões de GEE no Brasil, mostraram que a mudança do uso da terra aumentou 23,6% (Tabela 2), compensando a queda no setor de energia, que durante a pandemia de COVID-19 e da crise econômica ainda observaram que as emissões dos GEE retrocederem ao quantitativo de 2011.

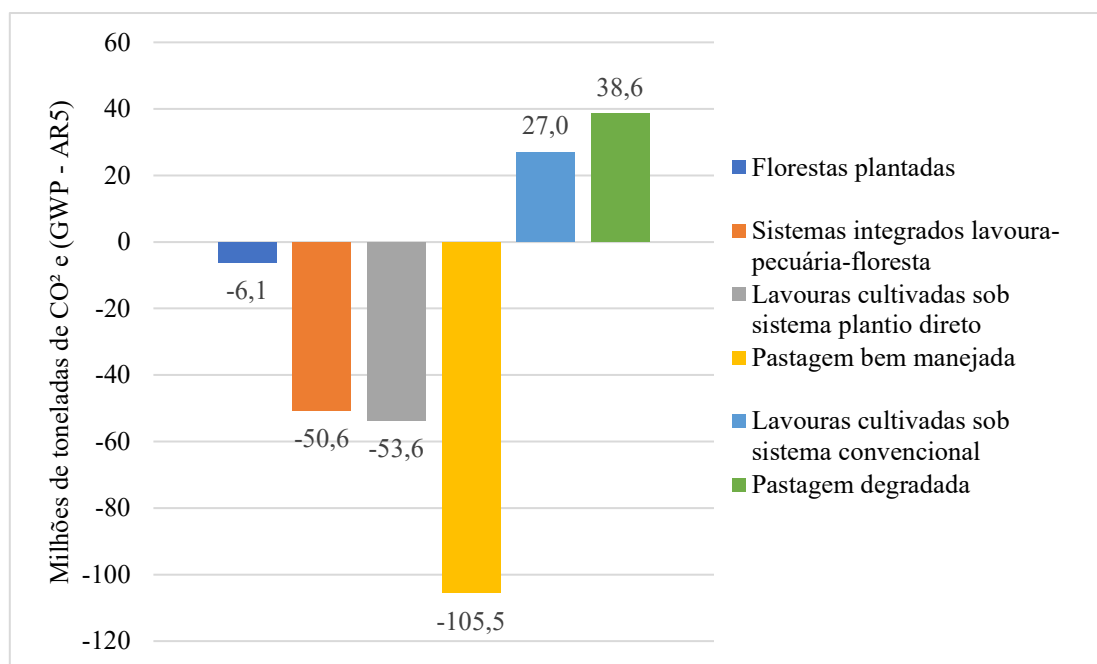
**Tabela 2.** Emissões de GEE no Brasil nos anos de 2019 e 2020 (tCO<sub>2</sub>e – GWP-AR5).

Setores	2019	%	2020	%	Varição 2019-2020
Agropecuária	562.987.702	29%	577.022.998	27%	2,5%
Energia	412.466.747	21%	393.705.260	18%	-4,5%
Processos industriais	99.472.616	5%	99.964.389	5%	0,5%
Resíduos	90.399.714	5%	92.047.812	4%	1,8%
Mudança de uso da terra e floresta	806.996.124	41%	997.923.296	46%	23,7%
<b>Totais emissões brutas</b>	<b>1.972.903</b>		<b>2.160.663.755</b>		<b>9,5%</b>
<b>Totais de emissões líquidas</b>	<b>1.336.613.309</b>		<b>1.524.954.161</b>		<b>14,1%</b>

Fonte: Estimativas... (2021).

Pela Tabela 2, notamos que durante os anos anteriores as mudanças de uso da terra também foram responsáveis pela maior quantidade dos GEE no Brasil com 46% (998 milhões de toneladas brutas de CO<sub>2</sub> equivalente MtCO<sub>2</sub>e). Mas descontando o sequestro do carbono (florestas secundárias e áreas protegidas), as chamadas emissões líquidas caíram para 24% (362 MtCO<sub>2</sub>e). A agropecuária representa 27% das emissões brutas (577 MtCO<sub>2</sub>e), depois vem a energia com 18% (394 MtCO<sub>2</sub>e), as indústrias que representam 5% (100 MtCO<sub>2</sub>e) e por último os resíduos representam 4% (92 MtCO<sub>2</sub>e).

No ano de 2020, o balanço de carbono (Figura 1) no solo teve uma remoção líquida de 150 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>. São consideradas fontes de emissões as lavouras de sistemas de plantios convencionais e as pastagens degradadas, e as fontes consideradas de remoções são as lavouras com o sistema de plantio direto, pastagens bem manejadas, florestas plantadas e sistemas de integração lavoura-pecuária-florestas (ILPF), que vêm se disseminando no Brasil na última década.



**Figura 1.** Balanço de emissões de carbono pelo solo do setor agropecuário em 2020.

Fonte: Estimativas... (2021).

De 2010 a 2015, foram inseridos 5,96 milhões de hectares de Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) no Brasil, gerando o sequestro de 21,8 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>. As tecnologias de integração lavoura-pecuária (ILP) e lavoura-pecuária-floresta (ILPF) tiveram um ótimo desempenho com o sequestro do carbono, que advém do bom manejo do solo e principalmente nas áreas de pastagens, que pode ser observada pela diminuição líquida de 150 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e no ano de 2020.

Os estados que estão à frente na adesão desses sistemas são: Mato Grosso do Sul (2.085.518 ha), Mato Grosso (1.501.016 ha), Rio Grande do Sul (1.457.900 ha), Minas Gerais (1.046.878 ha), Goiás e DF (943.934 ha) (ILPF..., 2021).

O estado de Rondônia possui baixa adesão ao sistema de ILPF, visto que a área de agropecuária corresponde a 6.700.660 ha e desses somente 78.258 ha são de ILPF, o que corresponde a 1.17% (ILPF..., 2021). Pela análise das emissões per capita, o estado de Rondônia está à frente no ranking, com média de 70 toneladas de CO<sub>2</sub> em 2020, sendo dez vezes maior que a média mundial, que corresponde à 6,7 toneladas per capita (Potenza et al., 2021).

Sobre as emissões brutas de GEE no estado de Rondônia (Tabela 3) a mudança do uso de terra ocupa o primeiro lugar com 73% (91.842.652 MtCO<sub>2</sub>e), depois a agropecuária ocupa o segundo lugar com 23,9% (30.102.720 MtCO<sub>2</sub>e), a energia com 2,3% (2.976.054 MtCO<sub>2</sub>e), resíduos com 0,59% (748.855 MtCO<sub>2</sub>e) e por último com 0,08 (107.591 MtCO<sub>2</sub>e) os processos industriais.

Diante dos dados do país, o estado de Rondônia ocupa a 5ª posição entre os 26 estados brasileiros em relação à emissão de GEE, com 5,8% em 2020 (Potenza et al., 2021). Vimos que medidas urgentes devem ser tomadas, o Brasil possui o Plano ABC+ considerado promissor para alcançar a nova meta e contribuir na mitigação dos GEE, e o estado de Rondônia deve criar estratégias para incluir os sistemas agropecuários sustentáveis inseridos no Plano ABC+ e contribuir no aumento do índice de adoção dos sistemas ILPF que são considerados um dos mais baixos do país.

**Tabela 3.** Estimativa de emissões de GEE em Rondônia (tCO<sub>2</sub>e – GWP AR5) em 2020

<b>Atividade</b>	<b>GEE (tCO<sub>2</sub>e)</b>
Agropecuária	30.102.720
Energia	2.976.054
Mudança de terra e floresta	91.842.652
Processos industriais	107.591
Resíduos	748.855
<b>Total de emissões brutas</b>	<b>125.777.874</b>
Remoções (áreas protegidas e vegetação secundária)	22.332.253
<b>Total emissões líquidas</b>	<b>103.445.621</b>

Fonte: Estimativas... (2021).

### Conclusões

No cenário internacional, o livro *Primavera Silenciosa* de Canson, lançado na década de 1960 foi o primeiro alerta público sobre a poluição e as consequências que isso causaria ao meio ambiente. Na década de 1990 a Associação de Nações em prol do desenvolvimento sustentável junto com a Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente elaborou uma agenda de compromissos para estabilizar os GEE na atmosfera. Na Conferência das Partes, conhecida como COP-15, que aconteceu no ano de 2009, o Brasil assumiu o compromisso de diminuir os GEE até 2020. Sabemos que esse compromisso não foi atingido, mas em virtude dele foi promulgada a PNMC em 2009.

A PNMC no Brasil foi muito importante, principalmente pela criação do Plano ABC, que durante o seu desenvolvimento mostrou uma importante redução das emissões do país. Embora no ano de 2020 o país finalizou a primeira meta da PNMC, conseguindo atingir praticamente cinco das dez metas propostas, sendo considerado um grande avanço para as políticas ambientais do país.

Os sistemas agropecuários sustentáveis são uma estratégia muito importante para contribuir na redução dos GEE, e sabemos que é fundamental que se tenha mais adesão aos sistemas ILPF em todo o Brasil e, em especial, no estado de Rondônia.

**Apoio financeiro:** Capes.

### Referências

AENGENHEYSER, M.; FENG, Q. Y.; PLOEG, F. V.; DIJKSTRA, H. A. The point of no return for climate action: effects of climate uncertainty and risk tolerance. **Earth System Dynamics**, v. 9, n. 3, p. 1085–1095, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5194/esd-9-1085-2018>.

AGRICULTURA de Baixo Carbono (ABC): redução da emissão de gases de efeito estufa na atividade agropecuária. Disponível em: [https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/agronegocios/agronegocio---produtos-e-servicos/credito/investir-em-sua-atividade/agricultura-de-baixo-carbono-\(abc\)#/](https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/agronegocios/agronegocio---produtos-e-servicos/credito/investir-em-sua-atividade/agricultura-de-baixo-carbono-(abc)#/). Acesso em: 15 ago. 2021.

BARREIRA, S. A. **Desmatamento recorde detectado em outubro desmonta greenwash do Brasil na COP26**. Observatório do Clima, 2021. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/desmatamento-recorde-detectado-em-outubro-desmonta-greenwash-do-brasil-na-cop26/>. Acesso em: 14 out. 2021.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 30 dez. 2009, Seção 1, edição extra. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm). Acesso em: 1 out. 2021.

BRASIL. Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010. Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 10 dez. 2010, Seção 1, p. 4. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2010/decreto-7390-9-dezembro-2010-609643-norma-pe.html>. Acesso em: 1 out. 2021.

CONVENÇÃO-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Brasília, DF: MMA, 1992. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas.html>. Acesso em: 1 out. 2021.

COSTA, S. R. W.; PAULA, B. L. **Causa do aquecimento global: antropogênia versus natural**. 5. ed. Campinas: Terra e Didática, 2009.

EFEITO Estufa e aquecimento global. Brasília: MMA, 2021. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global>. Acesso em: 15 nov. 2021.

ESTIMATIVAS de emissões e remoções de gases de Efeito Estufa. SEEG, [2021]. Disponível em: <https://plataforma.seeg.eco.br/map>. Acesso em: 14 nov. 2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

ILPF em números. Rede ILPF, [2021]. Disponível em: <https://www.redeilpf.org.br/index.php/rede-ilpf/ilpf-em-numeros>. Acesso em: 4 nov. 2021.

KEY facts and findings. Rome: FAO, 2013. Disponível em: [www.fao.org/news/story/en/item/197623/icode](http://www.fao.org/news/story/en/item/197623/icode). Acesso em: 4 nov. 2021.

LAYRARGUES, P. P. Muito além da natureza: educação ambiental e reprodução social. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006. p. 72-103.

MAPBIOMAS. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: 13 nov. 2021.

MIKLÓS, A. A. W. O homem e a terra: solidariedade na vida econômica. **GEOSP Espaço e Tempo**, v. 19, n. 1, p. 109-127, 2015. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geosp.2015.99772>.

POTENZA, R. F.; QUINTANA, G. O.; CARDOSO, A. M.; TSAI, D.; CREMER, M. S.; SILVA, F. B.; CARVALHO, K.; COLUNA, I.; SHIMBO, J.; SILVA, C.; SOUZA, E.; ZIMBRES, B.; ALENCAR, A.; ANGELO, C.; AZEVEDO, T. **Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil 1970-2020**. Observatório do Clima, 2021. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/seeg-9-analise-das-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-do-brasil-1970-2020/>. Acesso em: 28 out. 2021.

SISTEMA Deter. Brasília, DF: Inpe, 2021. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/deter>. Acesso em: 15 nov. 2021.

SUPPLY chain joins deforestation and farming practices as main source of emissions in agri-food sector. Rome: FAO, 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/newsroom/detail/supply-chain-is-growing-source-of-agri-food-GHG-emissions/en>. Acesso em: 15 nov. 2021.

TUBIELLO, F. N.; KARL, K.; FLAMMINI, A.; GÜTSCHOW, J.; OBLI-LAYREA, G.; CONCHEDDA, G.; XUEYAO, P.; QI, S. Y.; HEIÐARSDÓTTIR, H. H.; WANNER, N.; QUADRELLI, R.; SOUZA, L. R.; BENOIT, P.; HAYEK, M.; SANDALOW, D.; MENCOS-CONTRERAS, E.; ROSENZWEIG, C.; MONCAYO, J. R.; CONFORTI, P.; TORERO, M. Pre-and post-production processes along supply chains increasingly dominate GHG emissions from agri-food systems globally and in most countries. **Earth Systems Science**, Nov. 2021. Online first. DOI: <https://doi.org/10.5194/essd-2021-389>.

WERNECK, F. “**Se todos fossem como o Brasil, mundo aqueceria mais 4 graus**”. Observatório do Clima, 2021. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/se-todos-fossem-como-o-brasil-mundo-aqueceria-mais-4-graus/>. Acesso em: 28 out. 2021.